

Bahnbrücke über die Maggia bei Ponte Brolla

Autor(en): **Guyer, Roland**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **74 (1956)**

Heft 24: **Zweites Stahlbau-Sonderheft**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-62655>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

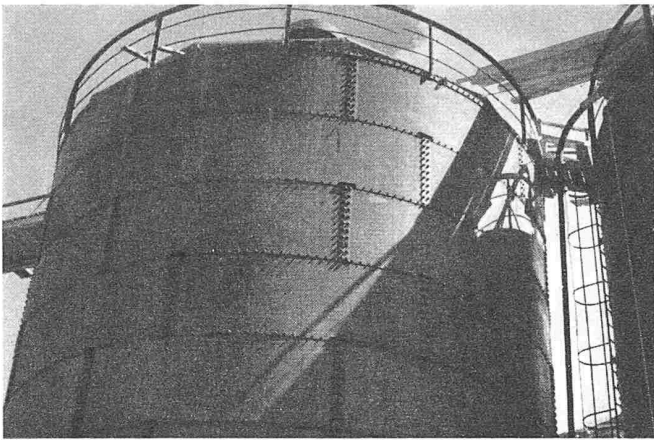


Bild 16 (links). Details der geschraubten Stösse zu einem 1000-m³-Silo

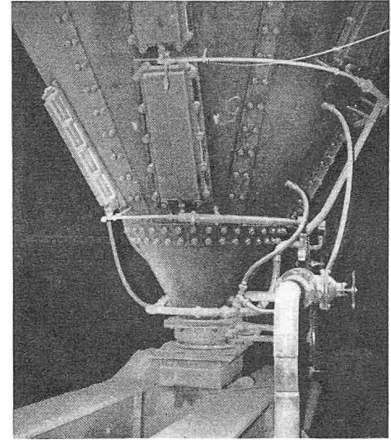


Bild 17 (rechts). Belüftungseinrichtung, Absperrschieber und Redler-Kasten am Silo-Konus, innerhalb des Blechringträgers

aufgesetzt. Dann wird der Konus mit dem Druckring am Boden zusammengestellt und die Schrauben mit dem pneumatischen Schlaghammer festgezogen (Bild 13). Nach dem Aufsetzen des Druckringes mit dem Konus auf die Stützen erfolgt der schussweise Aufbau des Zylinders und schliesslich des Daches. Bild 14 zeigt eine Anlage von vier Silos zu 150 m³ für den Belad von Strassen-Silo-Wagen; ähnliche Anlagen bestehen für das Abfüllen in Schmalspur-Silo-Wagen.

Um bei grossen Silos eine kontinuierliche Abstützung des Druckringes zu erhalten, kann man, falls der Silo nicht unterfahren wird, Blechringträger verwenden, welche gleichzeitig als Aussteifung der Stützen und als Wetterschutz für die Bedienungsmannschaft dienen (Bild 15). Bild 16 zeigt die Ausführung der gummigedichteten Vertikal-Doppelverlaschungen und die horizontalen einschnittigen Schuss-Ueberlappungen, welche das Regen- und Schneewasser gut abrinnen

lassen. Zuerst ist das Schutzgelenk und der Abluftfilter für die Austragung der mit der pneumatischen Beschickung eingetragenen Förderluft ersichtlich. Innerhalb des Blechringträgers sind der Bedienungsstand für die pneumatische Belüftung des Silokonus, der Hauptabsperrschieber und die Redler-Förderer, welche den Zement von den beiden Zementsilos zu 1000 m³ zum danebenstehenden Betonturm bringen (Bild 17).

Die Hauptverwendungsgebiete für Stehtanks und Silos sind bis heute Mineralölprodukte und Zement. Mit der vorwärtigen Tendenz, grosse Lager anzulegen, um günstige Einkaufsmöglichkeiten auszunutzen, wird sich auch für andere Güter diese Lagerart mehr und mehr durchsetzen, da der stählerne Behälter für Flüssigkeiten die beste Gewähr für Dichtheit gibt und für Schüttgüter die Demontierbarkeit der Silos in vielen Fällen vorangeht.

Bahnbrücke über die Maggia bei Ponte Brolla

DK 624.32:625.1

Von Roland Guyer, Ober-Ingenieur für Stahlhoch- und Brückenbau in der Firma Buss AG., Pratteln

Bei einem ausserordentlichen Hochwasser im Tessin, das auch sonst viele grosse Schäden anrichtete, stieg der Wasserspiegel der Maggia bei Ponte Brolla um 17 bis 18 m, so dass die dortige Brücke der Bahn Locarno—Bignasco weggerissen wurde und etwa 150 m weiter unten vollständig zerstört im Flussbett liegen blieb. Damit war der Bahnverkehr nach dem Maggiateal unterbrochen.

Die Brückenbauabteilung des Kreises II der SBB stellte eine Notbrücke zur Verfügung und besorgte auch innert kürzester Frist deren Einbau. Diese vorbereiteten Notbrücken bestehen aus zwei Blechträgern mit den nötigen Verbänden. Da die Spannweite von 56,2 m zu gross gewesen wäre, musste ein Holzpfeiler mit Schutzsporn erstellt werden, für welchen das Ingenieurbureau Krüsi in Lugano das Projekt ausarbeitete. In der Mitte der Brückenöffnung befindet sich eine tiefe Erosionsrinne, weshalb dieser Holzpfeiler in rd. 20 m Abstand vom Widerlager Seite Locarno auf einen Felsvorsprung gesetzt wurde. Sein Fuss lag bei normaler Wasserführung der Maggia hoch über dem Fluss, befand sich aber immer noch im Bereich der Hochwasser. Der Pfeiler ist dann auch während der Dauer seines Bestehens ein paar Mal bis weit hinauf umspült worden, hat aber standgehalten. Die Errichtung dieses hölzernen Hilfspfeilers erlaubte zugleich die Montage der Notbrücke auf verhältnismässig einfache Weise durch Vorschieben.

Das Haupttragssystem der alten Brücke war ein Fachwerkträger mit Fahrbahn oben gewesen. Nach den gemachten Erfahrungen kam für den Ersatz nur eine Konstruktion mit möglichst geringer Bauhöhe unter dem Gleis in Frage. Zwischenpfeiler für das endgültige Bauwerk waren selbstverständlich nicht zugelassen. Unter diesen Umständen kam nur eine Konstruktion mit über die Fahrbahn ragenden Hauptträgern in Betracht.

Die Bahnverwaltung, beraten durch den Sektionschef für Brückenbau bei den SBB, Kreis II, und unter Mitwirkung des Eidg. Amtes für Verkehr, lud eine Reihe von Firmen zur Einreichung von Vorschlägen ein.

Zunächst stand ein Zweigelenkbogen mit Zugband im Vordergrund, der preislich günstig lag und der Bahnverwaltung aus ästhetischen Gründen zusagte. Das Amt für Verkehr wünschte aber eine möglichst steife Lösung, weshalb eine Lösung mit Halbparabel-Fachwerkträgern, die nur wenige Prozent teurer war als der Bogen, weiter verfolgt wurde. Die Felderzahl wurde von 10 auf 8 herabgesetzt. Das Stahlgewicht blieb sich praktisch gleich, während das Aussehen gewann. Zudem war es nun möglich, den ersten Pfosten so hoch zu ziehen, dass man einen oberen Querriegel anordnen und so ein geschlossenes Windportal schaffen konnte. Diese Massnahme ergab (zusammen mit dem oberen Windverband) eine

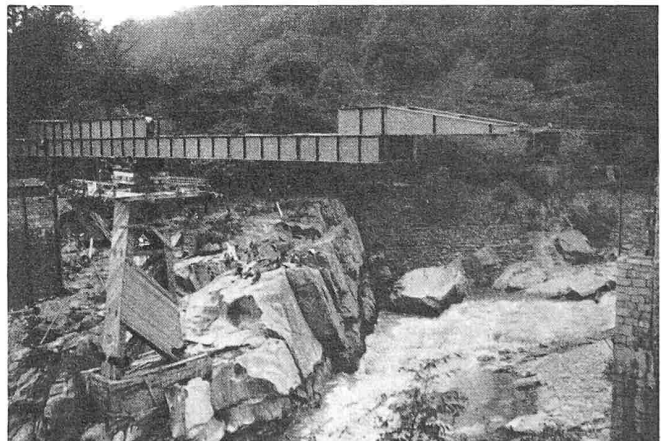


Bild 1. Montage der Notbrücke. Der Schnabel und die Aufdoppelung der Hauptträger sind lediglich während des Vorschiebens erforderlich. Der fertig verschaltete Pfeiler und der hier noch nicht erstellte Holzsporn auf der Oberwasserseite sind aus Bild 7 ersichtlich

sehr gute räumliche Fixierung der Obergurte. Die anlässlich der Belastungsprobe gemessenen seitlichen Ausweichungen der Obergurtknotenpunkte bei voller Fahrt betragen denn auch nur 3 mm, trotzdem das Gleis am oberen Ende der Brücke auf rd. 7 m Länge in einer Kurve liegt.

Bei der Anordnung des Gleises standen, wenn man von noch komplizierteren Lösungen absieht, drei Möglichkeiten zur Berücksichtigung der Kurve offen: a) Verbreiterung des Lichtmasses zwischen den Hauptträgern um 0,70 m und Anordnung des Gleises im geraden Teil in der Brückenaxe, b) Verbreiterung um die Hälfte dieses Betrages, Gleis 0,175 m aus der Axe bei gleicher Ausbildung der beiden Hauptträger und c) Disposition wie b, aber ungleiche Hauptträger. Lösung b hätte ein erhebliches Mehrgewicht gebracht, während c die Rechen- und Zeichenarbeit ganz bedeutend vermehrt hätte. Da die Verlängerung der Querträger nach a gegenüber c nur ein relativ geringes Mehrgewicht bedingte, wählte man diese konstruktiv einfachste und unter Berücksichtigung aller Umstände zweckmässigste Lösung a.

Als Belastung wurde nach der S. I. A.-Norm 160 ein unbeschränkt langer Zug vierachsiger Motorwagen von je 56 t berücksichtigt, wozu sich das Eigengewicht der Konstruktion und Wind gesellten. Die heutige Nutzlast ist bedeutend kleiner, doch wollte man verhindern, dass durch zu geringe Bemessung der Konstruktion die Einführung neuer, leistungsfähigerer und schwererer Fahrzeuge verunmöglicht würde.

Schweissungen wurden, abgesehen von den Querträgern in Partien mit Zugspannungen, vermieden, da den durch die erhöhten Anforderungen bedingten Mehrpreisen des Materials

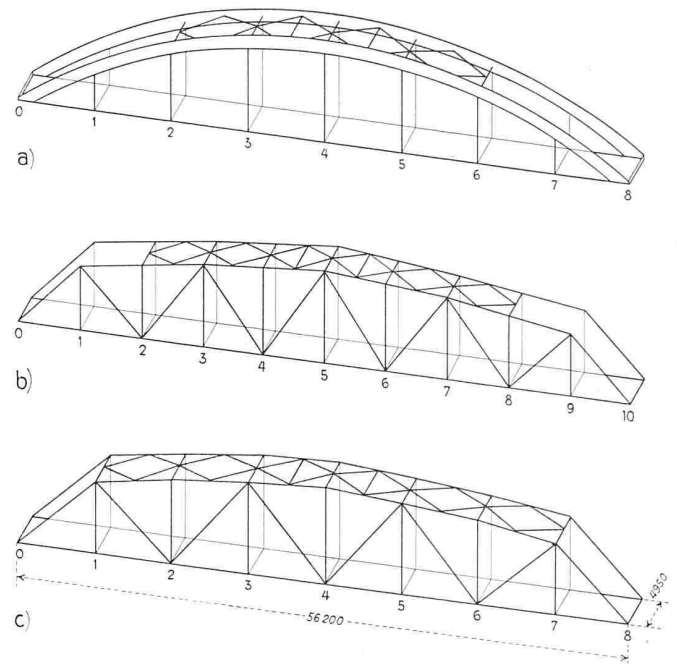


Bild 2. Entwicklungsstadien der Projektierung: a) Bogen mit Zugband; b) Halbparabelträger mit 10 Feldern, Portale in den Knotenpunkten 2 und 8; c) Halbparabelträger mit 8 Feldern, Portale in den Knotenpunkten 1 und 7. Die Ausführung erfolgte gemäss Variante c

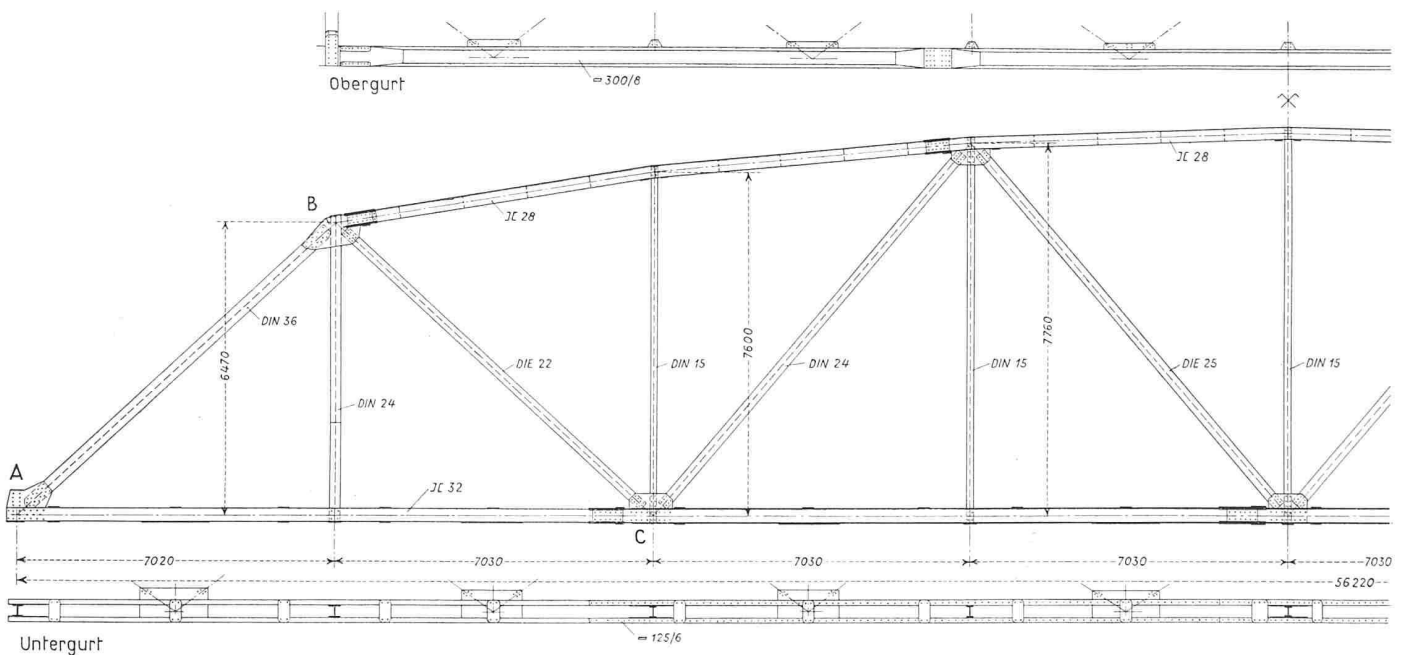


Bild 3. Hauptträger, Masstab 1:160

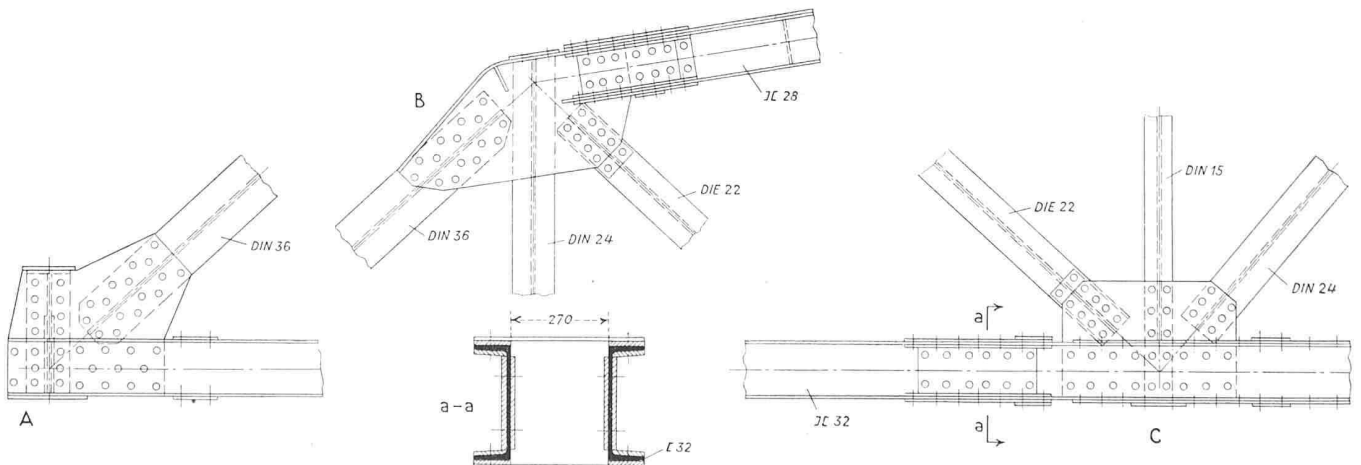


Bild 4. Knotenpunkte A, B und C, Masstab 1:40

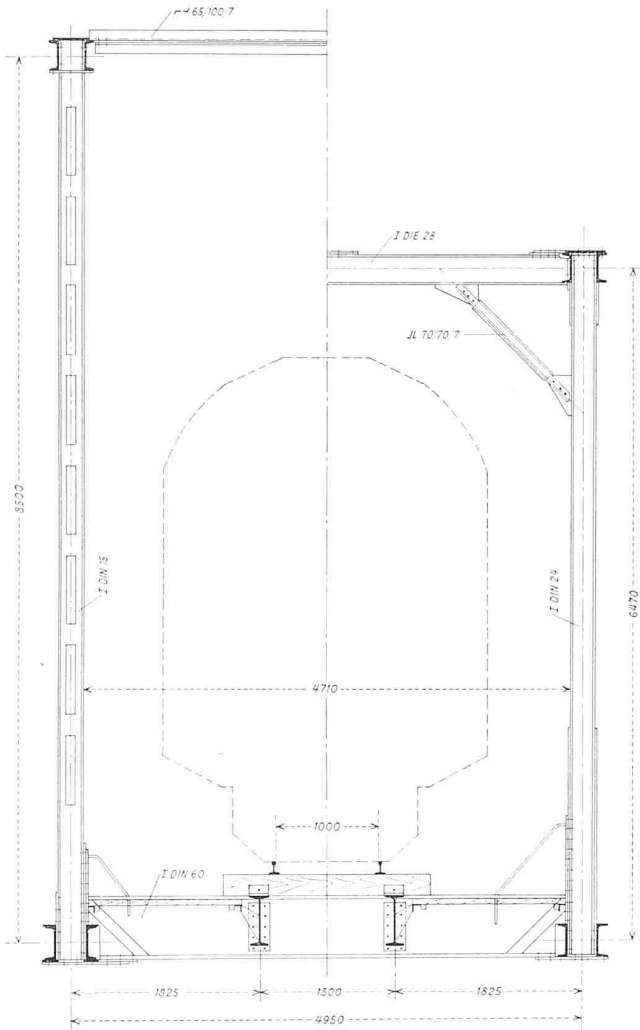


Bild 5. Querschnitt 1:70 in Brückenmitte und vor Windportal

keine genügenden Vorteile gegenüber gestanden hätten. Schweissungen auf der Baustelle erschienen im vorliegenden Fall mit Rücksicht auf den Montagevorgang und die Störungen durch den Zugsverkehr ohnehin nicht zweckmässig. Die Brücke ist demnach im Prinzip eine genietete Konstruktion, wobei aber bei der Herstellung der Einzelteile im Rahmen des Tunlichen die Schweissung angewendet wurde. Als Material gelangte, soweit es sich nicht um untergeordnete Teile handelte, ein Stahl nach Art. 8 der S. I. A.-Norm 161 zur Verwendung (Festigkeit $37 \div 45 \text{ kg/mm}^2$, Streckgrenze 24 kg/mm^2 , Dehnung $\lambda_5 = 25 \%$).

Die Brücke liegt in 2 % Neigung. Normalerweise wird in einem solchen Fall das feste Lager am unteren Ende angeordnet. Da am oberen Ende eine Kurve vorhanden ist, wäre es mit Rücksicht auf den Gleisunterhalt erwünscht gewesen, das feste Lager dort anzuordnen. Schliesslich wurde beschlossen, es unten einzubauen, aber das feste und das bewegliche Lager gleich hoch zu machen, damit sie später ausgewechselt werden können, falls die Erfahrungen mit dem Gleis dies als wünschenswert erscheinen lassen. Die Auswechslung könnte leicht vor sich gehen, da die Endquerträger ohnehin so stark ausgebildet sind, dass die Brücke (bei verminderter Verkehrslast) angehoben werden kann. Auf der Bergseite schliesst ein Gewölbe mit verhältnismässig hohem Pfeiler an die Brücke an. Da Bewegungen dieser Massiv-Konstruktion gegen das Flussbett hin beobachtet worden waren, wurde, um zu häufiges Nachstellen zu vermeiden, verlangt, dass das bewegliche Lager neben den Verschiebungen aus Temperatur ($\pm 2,0 \text{ cm}$) und Verkehr ($+ 2,1 \text{ cm}$) eine waagrechte Stützenbewegung von rd. 8 cm erlaube. Aus diesen Gründen ergab sich ein verhältnismässig grosses Gewicht der Lager, dem aber betriebliche Vorteile gegenüberstehen. Als Material wurde vergüteter Stahlguss verwendet (Festigkeit $70 \div 80 \text{ kg/mm}^2$, Streckgrenze 45 kg/mm^2 , Dehnung $\lambda_5 = 13 \%$).

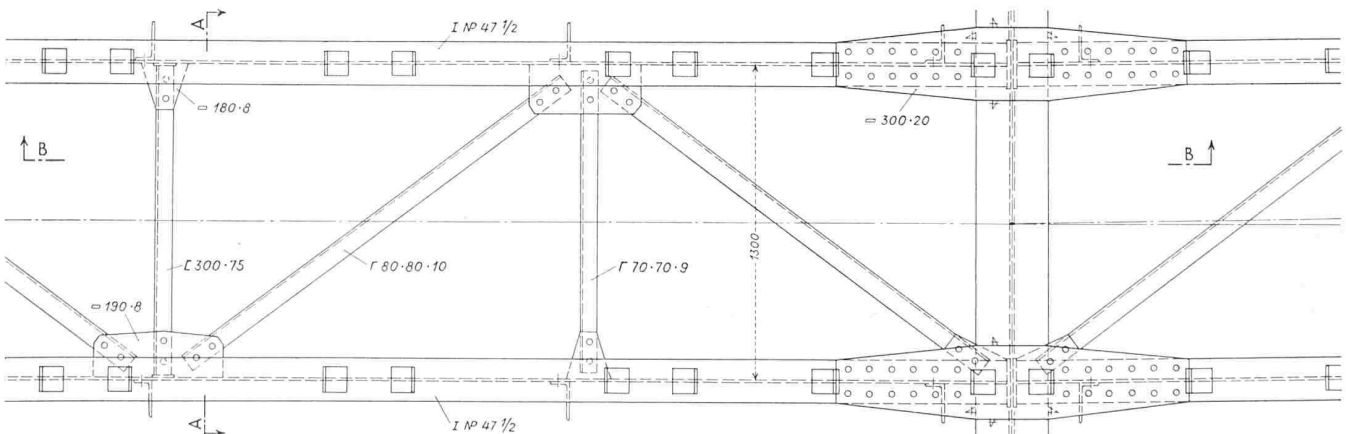
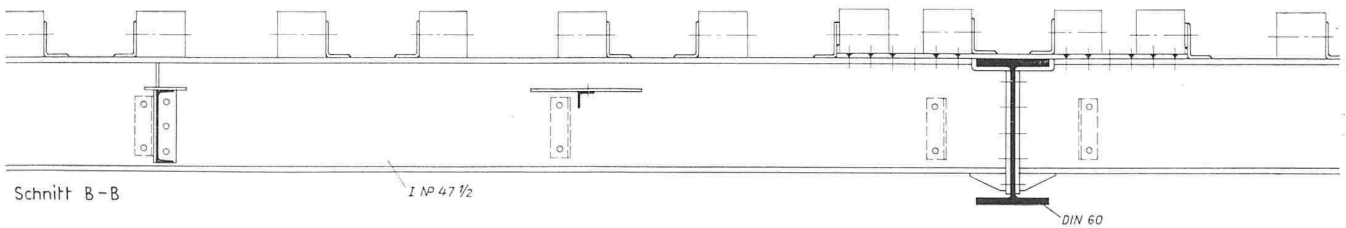
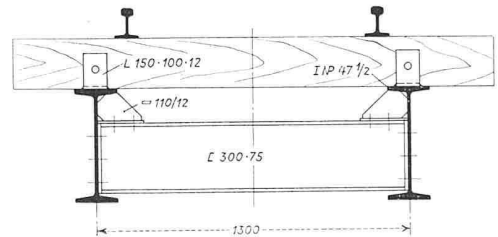


Bild 6. Fahrbahn-Grundriss, Längs- und Querschnitt, Masstab 1:30

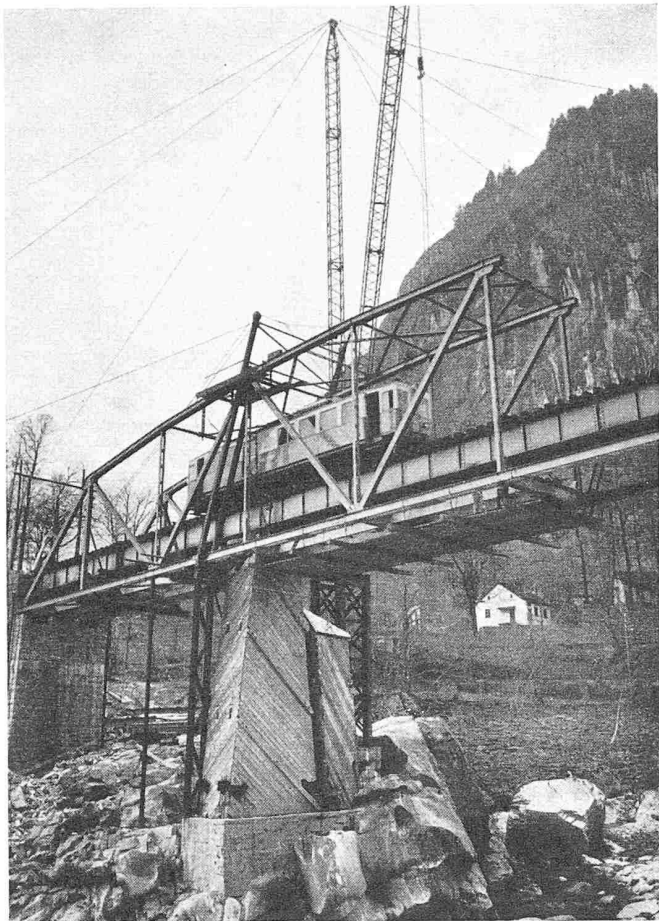


Bild 7. Montage des endgültigen Bauwerkes unter Aufrechterhaltung des Betriebes auf der Notbrücke. Durch den Sporn halb verdeckt das Gerüst, auf dem der Derrick aufgestellt ist. Am Bildrand links ist die Verankerung des endgültigen Ueberbaues für den Freivorbau ersichtlich

Der obere Windverband geht von Punkt 1—7, der untere ist durchgehend. Beide sind rautenförmig ausgebildet, wobei die Stabilisierung durch einen Querstab zwischen Axe 3 und 4 (beim obern Verband aus Symmetriegründen auch zwischen 4 und 5) erfolgt.

Als Besonderheit ist noch eine horizontale Verankerung zu erwähnen, die an beiden Enden angeordnet wurde, um ein seitliches Abschieben der Brücke von den Widerlagern durch ein Hochwasser, das höher als Unterkante Konstruktion ansteigt, nach Möglichkeit zu vermeiden.

Projektierung, Lieferung und Montage der neuen Brücke waren der Firma Buss AG. übertragen.

Die Montage erfolgte unter Aufrechterhaltung des Betriebes um die Notbrücke herum mit Hilfe eines Derricks, der neben der Brücke aufgestellt war. Da das Flussbett dort ziemlich tief liegt,



Bild 9. Durchsicht (im Hintergrund, in einiger Entfernung, kleiner Tunnel). Beginn der Kurve des Gleises noch auf der Brücke

musste der Derrick, um hoch genug zu liegen, auf ein Gestell montiert werden, wobei ein eiserner Bock, der bereits bei einer anderen Brücke als Hilfsgerüst gedient hatte, verwendet werden konnte.

Die Montage begann vom tiefer gelegenen Widerlager aus. Unmittelbar neben dem hölzernen Hilfsjoch und auf dessen Fundament abgestellt wurde eine provisorische Stahlstütze angeordnet. Weitere Einbauten im Flussbett waren wegen der Hochwassergefahr nicht zulässig, weshalb die Brücke vom Hilfsjoch an im Freivorbau erstellt wurde. Dies bedingte eine Verankerung beim talseitigen Widerlager.

Nachdem die Brücke in der provisorischen Lage montiert war, wurden die Schwellen und die Schienen darauf verlegt und Rollwagen darauf gesetzt. Dann musste der Bahnverkehr für die folgenden Operationen während einiger Tage unterbrochen und durch einen Bus-Verkehr zwischen der Station Ponte-Brolla und dem Niveau-Uebergang rd. 100 m oberhalb der Brücke ersetzt werden. Zuerst wurden die Windportale und der obere Verband ergänzt, sowie der obere Teil des hölzernen Hilfsjoches entfernt, damit die dort bis dahin



Bild 8. Gesamtansicht der neuen Brücke in endgültiger Höhenlage. — Bilder 7 bis 9. Phot. W. Tannaz, Locarno

fehlenden Längsträger eingebaut werden konnten. Dann wurde die Neukonstruktion um rd. 2,15 m angehoben, wobei sich die Notbrücke auf die Rollwagen absetzte und mitgehoben wurde. Nachdem die Soll-Lage bis auf einige Zentimeter erreicht war, wurden auf dem Absatz der beiden Widerlager stählerne Hilfsjoche eingebaut und die Brücke provisorisch darauf abgesetzt. Gleichzeitig wurde die Notbrücke mit dem Derrick abgebrochen und das Gleis angeschlossen, worauf der Verkehr mit beschränkter Nutzlast wieder zugelassen werden konnte. Anschliessend wurden die Widerlager aufbetoniert, die Stahlgusslager eingebaut und nach Erhärten des Betons die Brücke darauf abgesetzt.

Die Probelastung fand am 3. August 1955 statt. Sie zeigte eine gute Uebereinstimmung der gemessenen mit den theoretischen Werten und eine sehr gute Steifigkeit des Bauwerkes.

Das Konstruktionsgewicht der Brücke teilt sich wie folgt auf:

Hauptträger	53,0 t
Querträger	12,3 »
Längsträger	12,1 »
Verbände und oberer Querriegel	5,3 »
Laufsteg, Geländer	4,0 »
Seitliche Verankerung	0,7 »
Lager	4,0 »
Total rd.	97,4 t

Die Konstruktion fügt sich dank ihrer Einfachheit gut und unauffällig in die felsige Gegend und zeigt, dass auch im Zeitalter des Vollwandträgers ein Fachwerk beim Vorliegen entsprechender Verhältnisse noch durchaus seine Berechtigung hat.

Die Wehrbrücke des Kraftwerks Birsfelden

DK 627.43:624.21

Von H. G. Hildebrand, dipl. Ing. S. I. A., in Firma AG. Conrad Zschokke, Zürich und Döttingen

Zur Verbindung der Rheinufer beim neuen Kraftwerk Birsfelden ist eine Wehrbrücke gebaut worden. Diese Brücke erfüllt nicht nur die Aufgabe, einen beschränkten Verkehr

von Ufer zu Ufer zu ermöglichen, sondern dient insbesondere auch als Träger der Verbindungswellen der Schützenwindwerke und birgt ausserdem in ihrem abgeschlossenen Innern zahlreiche Leitungen und Kabel. Während des Baues wurde sie ferner als Montageplattform benutzt.

Als Konstruktion wurde ein vollwandiger, ganz geschweisster Stahlbalken gewählt, welcher im Verbund mit der Fahrbahnplatte aus Stahlbeton wirkt. Die Brücke von insgesamt 162,5 m Länge besteht aus fünf statisch bestimmt gelagerten Einzeltragwerken, die je 32,5 m lang sind und gleiche Abmessungen besitzen. Die statisch bestimmte Lagerung der Einzelbrücken ergab sich aus den Montagebedingungen. Wegen des Herstellungsprogramms der Wehrpfeiler und Schützen mussten die einzelnen Brückenteile je für sich voll tragfähig sein. Die Einzelbrücken kamen daher unabhängig voneinander zum Einbau in einem Zeitraum, der sich über knapp zwei Jahre erstreckte. Da ein durchlaufender Träger nicht verwirklicht werden konnte und ausserdem die Brücke aus fünf in sich gleichen Teilen besteht, wurde eine Konstruktion gewählt, welche sich von normalen Verbundträgern wesentlich unterscheidet. Sowohl der Stahlbalken wie auch die Fahrbahnplatte wurden in einem einzigen Arbeitsgang vorgespannt. Die hierbei zur Anwendung gelangte Lösung sei im folgenden näher beschrieben.

Nach dem Absetzen der Stahlbrücke auf das Hilfsgerst wurden Balken und Gerüst gelenkig miteinander verbunden. Hydraulische Pressen, welche an den in Bild 1 angegebenen Punkten eingesetzt waren, erzeugten den in Bild 2 dargestellten Momentenverlauf und Normalkraftzustand. Das Vorspannen ging dabei in der Weise vor sich, dass man zuerst

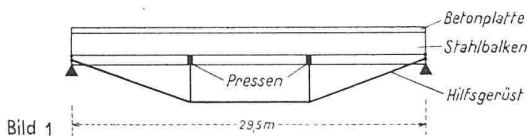


Bild 1

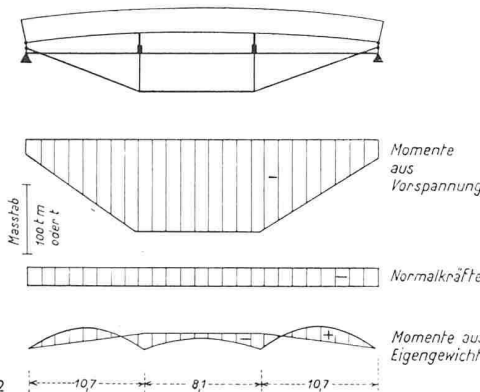


Bild 2

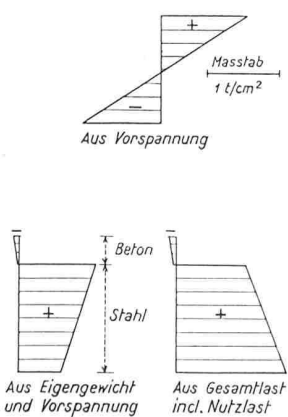


Bild 3. Spannungsverlauf

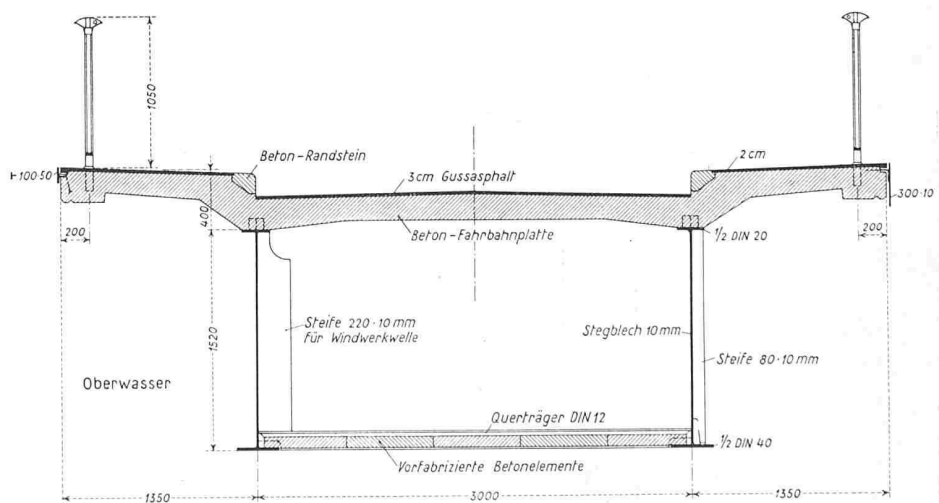


Bild 4. Querschnitt 1:50 in Brückenmitte